TP

DE CHUTE LIBRE

LE BUT :

- Savoir observer et repérer le mouvement d'un corps en chute libre verticale.
- Savoir appliquer la deuxième loi de Newton.
- Modéliser : construire un modèle qui rend compte de manière satisfaisante des faites observés.
- Savoir le type de mouvement en établissant l'équation horaire de mouvement du corps.

Matériel :

- Pied en A
- Noix double
- Tige carré
- Règle graduée 1000mm
- Une paire de curseurs
- Déclencheur avec bille en acier
- Compteur électronique à affichage numérique
- Interrupteur à bascule



$s)$	$_{moy}(m)$	(m)	$t_{moy}(s)$	$t\ (s)$	$t^2_{moy}(s^2)$	$t^2\ (s^2)$

La gravité, ou pesanteur, est ordinairement mesurée par l'accélération d'un objet en chute libre, à la surface de la Terre. La vitesse et l'accélération d'un corps s'expriment sous forme vectorielle. Ces vecteurs fournissent des renseignements sur la norme, la direction et le sens de la vitesse ou de l'accélération de ce solide. Par conséquent, on peut étudier le mouvement d'un corps dans un repère donné selon ses composantes horizontales et verticales. Ainsi, lorsqu'on lance une balle en l'air sous un certain angle, celle-ci est soumise à la gravitation.

Partie Théorie :

Une chute libre est un mouvement accéléré sous le seul effet de la pesanteur. On distingue la simple chute dans un champ de pesanteur uniforme au voisinage de la Terre.

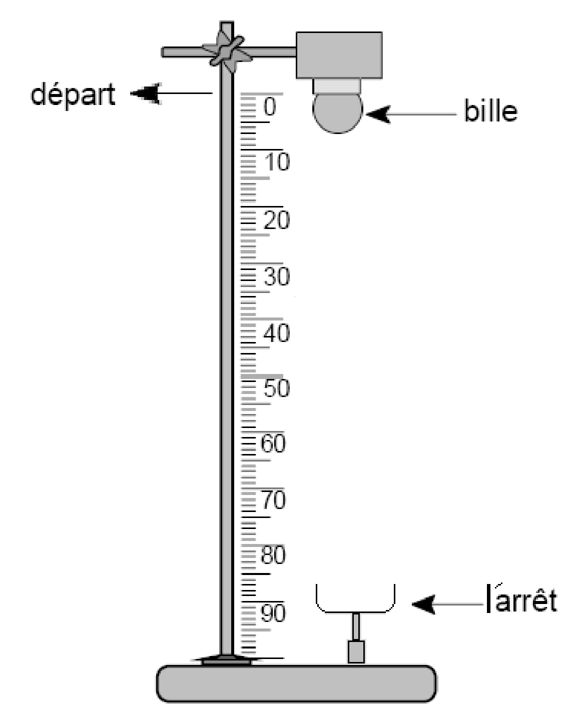
Considérons une bille de masse m , en lâche la bille à t = 0 à une hauteur h sans vitesse initial, la bille est soumise à la force de gravitation constante $\bar{P} = m.g$.

Quant la bille tombe le chronomètre électronique déclenche et lorsqu'il arrive au capteur électronique le chronomètre électronique est arrêté.

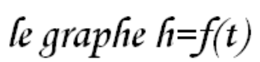
Nous obtenons donc un temps t (en ms) de chute de la bille pour une hauteur de chute h (en m), mesurée sur la règle gradué. nous allons tenter de vérifier la relation :

$$= \frac{1}{2}gt^2$$

Où g est appelée intensité de la pesanteur et dont nous devrons retrouver la valeur par l'expérience.



$\times 10^{-3}$	30.5×10^{-2}	0.6×10^{-2}	246.6×10^{-3}	1.7×10^{-3}	60.8×10^{-3}	0.83×10^{-3}
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$	26.9×10^{-2}	0.2×10^{-2}	228.5×10^{-3}	1.3×10^{-3}	52.2×10^{-3}	0.59×10^{-3}
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$	40.8×10^{-2}	0.2×10^{-2}	283.4×10^{-3}	2×10^{-3}	80.3×10^{-3}	1.13×10^{-3}
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$	51.6×10^{-2}	0.3×10^{-2}	320.1×10^{-3}	1.4×10^{-3}	102.4×10^{-3}	0.89×10^{-3}
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$	14.5×10^{-2}	0.3×10^{-2}	165.8×10^{-3}	2.1×10^{-3}	27.4×10^{-3}	0.69×10^{-3}
$\times 10^{-3}$						
$\times 10^{-3}$						

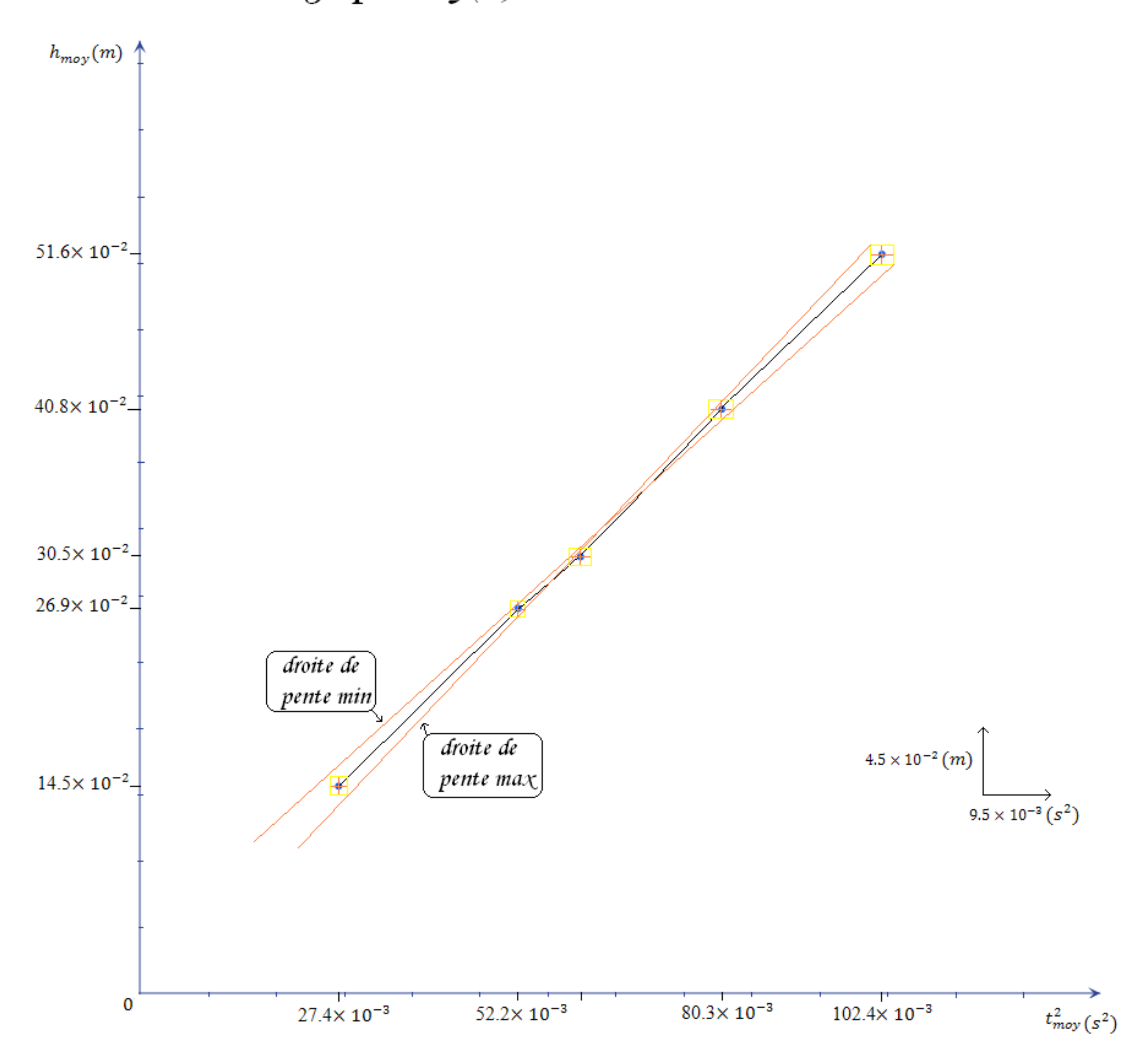


$h_{moy}(m)$

0.05 m

0.1 s

165×10^{-3} 228×10^{-3} 246×10^{-3} 283×10^{-3} 320×10^{-3} $t_{moy}(s)$



Manipulation

On relève pour chaque mesure :

- ✓ La distance parcourue par la bille " " (h peut être réglée à la longueur désirée)
- ✓ Le temps "t"entre le point de départ et le compteur électronique.
- ✓ En calcule t_{moy} et $_{moy}$ $tel\ que$

$$t_{moy} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3} \quad et \quad {}_{moy} = \frac{{}_1 + {}_2 + {}_3}{3}$$

- ✓ En calcule les incertitudes

<u>Pour la distance " " on a :</u>

$$= {}_{inst} + {}_{lecture} + {}_{mesure}$$

$${}_{inst} = 0.5mm \ , \quad {}_{lecture} = 0.5mm \ , \quad {}_{mesure} = max\left| {}_i \quad {}_{moy} \right|$$

<u>Pour le temps "t":</u>

$$t = \ t_{inst} + \ t_{lecture} + \ t_{mesure}$$

$$t_{inst} = 0.001s \ , \ t_{lecture} = 0\ s \ , \ t_{mesure} = max\left| t_i \quad t_{moy} \right|$$

<u>Pour "t^2":</u>

On a $x = t^2 \Rightarrow \frac{x}{x} = 2\frac{t}{t}$

$$\Rightarrow \ x = x_{moy}\left(2\frac{t}{t_{moy}}\right)$$

❖ En déduire la valeur de la constant de gravitation g ainsi que l’erreur g:

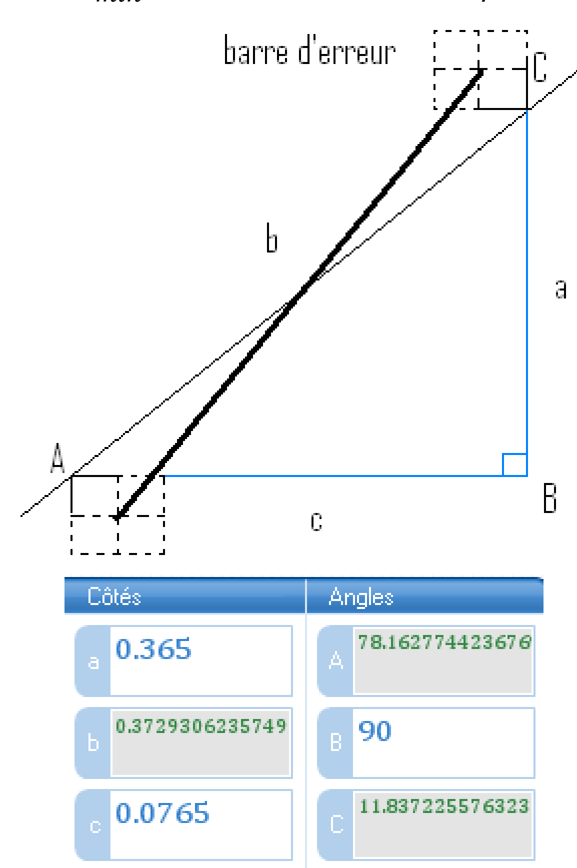
Le graphe h=f(t²) est une fonction linière et pour calculer la valeur d’accélération de la pesanteur g en calcule la pente de graphe qui égale

$$= \frac{1}{2}gt^2$$

On a dans le graphe $= \alpha t^2 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}g \Rightarrow g = 2\alpha$

En calcule la pente minimale :

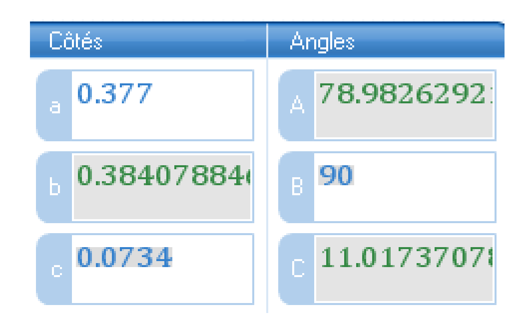
$$\alpha_{min} = \tan 78.16^0 = 4.77 m/s^2$$



Côtés		Angles	
a	0.365	A	78.162774423676
b	0.3729306235749	B	90
c	0.0765	C	11.837225576323

en calcule la pente maximale :

$$\alpha_{max} = \tan 78.98^0 = 5.13 m/s^2$$



Côtés		Angles	
a	0.377	A	78.9826292
b	0.38407884	B	90
c	0.0734	C	11.0173707

En calcule maintenant :

$$\alpha_{max} = \frac{1}{2} g_{\ max} \Rightarrow g_{max} = 2\alpha_{max}$$

$$g_{max} = 10.26 m/s^2$$

$$\alpha_{min} = \frac{1}{2} g_{\ min} \Rightarrow g_{min} = 2\alpha_{min}$$

$$g_{min} = 9.54 m/s^2$$

On a :

$$g_{moy} = \frac{g_{max} + g_{min}}{2}$$

$$g_{moy} = \frac{10.26+9.5\ 4}{2} = 9.9 m/s^2$$

$$g = \frac{g_{max} \quad g_{min}}{2}$$

$$g = \frac{10.26-9.54}{2} = 0.36 m/s^2$$

$$donc \quad g = 9.90 \pm 0.36\ m/s^2$$

Conclusion

En revanche, dans le vide, c'est-à-dire en l'absence d'air, un solide est uniquement soumis à son poids : le solide est dit en chute libre. La célèbre expérience du tube de Newton permet de constater que, dans le vide, tous les corps ont le même mouvement de chute, indépendant de leur masse. Ainsi, une bille et une plume lâchée dans un tube dans lequel on a fait le vide tombent avec la même vitesse.